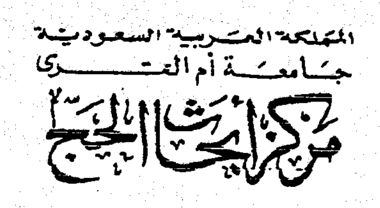
٢٥





تقويم الخدمات التشغيلية للنقل الجماعي في مكة المكرمة

رمضان ١٤١١هـ

إعداد

د/ أحمد البدوي طه عبد المجيد

م/ سامي ياسين برهمين

ذي القعدة ١٤١١هـ
الموافق مايو ١٩٩١م



شكر وتقدير

يود الباحثان أن يوجها شكرهما وتقديرهما إلى معالي مدير جامعة أم القرى حيث كان لمساندته وتشجيعه الدور الكبير في إنجاز هذا العمل.

كما يود الباحثان تقديم جزيل الشكر والتقدير إلى سعادة الدكتور/ مجدي محمد حريري مدير عام مركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى لتشجيعه المستمر للأبحاث التي تتم بالمركز والتي لمسها الباحثان خلال إعداد هذا البحث، وقد كان لمتابعة سعادته هذا البحث منذ البداية حتى إتمامه الأثر الكبير في إنجاز هذا العمل جزاه الله خيرا.

كما يتوجه الباحثان بتقديم الشكر إلى منسوبي شركة النقل الجماعي فرع مكة المكرمة على التعاون معهم في جمع المعلومات الخاصة بهذا البحث.

وكذلك إلى من أسهم في إخراج هذا العمل دون تخصيص يتوجه الباحثان بالشكر والتقدير.

الباحثان

ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلى تقويم خدمات النقل الجماعي في مكة المكرمة من الناحية التشغيلية خلال أوقات الذروة في المواسم ، وقد تم اختيار العشر الأواخر من شهر رمضان المبارك عام ١٤١١هـ كي يكون بمثابة بحث يفيد المهتمين لإجراء دراسات أخرى أثناء مواسم الحج. وقد تناول هذا البحث الجانبين اللذين يقوم النقل الجماعي بخدمتهما في تلك الفترة وهما ركاب مواقف حجز السيارات الصغيرة وركاب شوارع مكة المكرمة. ولتحقيق ذلك فقد تم جمع البيانات اللازمة عند جميع مواقف الحجز وبعض الشوارع الرئيسة المختارة. وقد تبين من هذا البحث أنه لايوجد فرق جوهري بين الزمن المستغرق بواسطة الحافلة والزمن المستغرق بواسطة السيارة الخاصة من مواقف الحجز إلى الحرم كما أوضح البحث أن زمن انتظار الراكب يختلف من موقف لآخر، كما تبين وجود نسب عالية من الحافلات المزدحمة عند بعض المواقف.

وبالنسبة لخدمة النقل الجماعي في الشوارع فقد تبين أن بعض الشوارع تعاني إما من طول فترة التقاطر أو إرتفاع نسبة الحافلات المزدحمة. ومن دراسة أشكال التحميل للخطوط التي تم دراستها فإنه يلاحظ انخفاض التحميل على بعض هذه الخطوط ممايشجع شركة النقل الجماعي على استخدام حافلات صغيرة.

لذلك فإن هذا البحث يوصي بأن تقوم شركة النقل الجماعي بتدعيم مواقف الحجز والشوارع بعدد أكبر من الحافلات كي تصل إلى خدمة مقبولة واستخدام حافلات صغيرة على الخطوط ذات التحميل المنخفض وبذلك تستطيع أن تقوم بخدمة الراكب بصورة أفضل حيث ان العدد المتزايد من هذه الحافلات سوف يقلل من أوقات الإنتظار. ولتحديد الخطوط ذات التحميل المنخفض فإن ذلك يتطلب دراسة شاملة على جميع الخطوط لعد الصاعدين والهابطين عند المحطات المختلفة، وبذلك يمكن التعرف على هذه الخطوط لتشغيل الحافلات الصغيرة عليها.

فهرست المحتويات

الموضوع	الصفحة
١ ـ المقدمة	١
٢ ـ الدراسات السابقة	١
٣ ـ خطة البحث	٣
٣ ـ ١ـ ركاب مواقف حجز السيارات	٤
٣ ـ ٢ـ ركاب شوارع مدينة مكة	٦
٤ ـ تحليل ومناقشة	٧
٤ ـ ١ـ تحليل بيانات خاصة بخدمة النقل الجماعي عند مواقف حجز السيارات	٧
٤ ـ ١ ـ ١ـ تحليل بيانات خاصة بالزمن الفعلي للحافلات والتاكسيات من وإلى الحرم	٧
٤ ـ ١ ـ ٢ ـ تحليل بيانات خاصة بوقت الإنتظار في مواقف حجز السيارات	١٠
٤ ـ ١ ـ ٣ ـ التعرف على نسبة شغل الحافلات	١٦
٤ ـ ٢ـ تحليل بيانات متعلقة بخدمة النقل الجماعي في شوارع مكة	٢٠
٤ ـ ٢ ـ ١ـ تحليل بيانات خاصة بتقاطر الحافلات	٢٠
٤ ـ ٢ ـ ٢ـ تحليل بيانات خاصة بنسبة شغل الحافلات	٢٥
٥ ـ النتائج	٣٢
٥ ـ ١ـ نتائج خاصة بالتقييم التشغيلي لخدمة النقل الجماعي عند مواقف الحجز	٣٢
٥ ـ ٢ـ نتائج خاصة بالتقييم التشغيلي لخدمة النقل الجماعي في شوارع مكة	٣٣
٥ ـ ٣ـ ملاحظات عن تخطيط شبكة النقل الجماعي	٣٤
٦ ـ التوصيات	٣٥
٨ ـ المراجع العربية	٣٦
٩ ـ المراجع الأجنبية	٣٧

فهرست الجدول

الجدول	الصفحة

١ ـ المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري للزمن الفعلي المقطوع بالدقائق والثواني باستخدام الحافلات والتاكسيات بين موقفي العدل والرصيفة والحرم ٩

٢ ـ أوقات تسجيل بيانات الحافلات في مواقف الحجز ١١

٣ ـ النسب المئوية للحافلات تبعاً للفاصل الزمني في مواقف الحجز ١٣

٤ ـ أزمنة التقاطر في كل موقف حجز وعدد الحافلات المستخدمة ١٤

٥ ـ نسب شغل الحافلات ونسب نوعها في المواقف المختلفة ١٧

٦ ـ تقاطر الحافلات في الشوارع المختلفة ٢٢

٧ ـ تقاطر الحافلات في شارعي العزيزية والحجون ٢٤

٨ ـ شغل الحافلات في الإتجاهين القادم والذاهب إلى الحرم ٢٦

فهرست الأشكال

الشكل	الصفحة
١ ـ شبكة النقل الجماعي في مكة المكرمة	٢١
٢ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ١٤ قيام الساعة ٩,٢٥ مساءً من الحرم	٢٨
٣ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ١٤ قيام الساعة ١٠,١٥ مساءً من الحرم	٢٨
٤ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ١٤ قيام الساعة ١١,٢٥ مساءً من الحرم	٢٨
٥ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ٢ قيام الساعة ٦,٠٥ مساءً من الحرم	٢٨
٦ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ٢ قيام الساعة ٧,٣٤ مساءً من الحرم	٢٨
٧ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ٢ قيام الساعة ٨,١٥ مساءً من الحرم	٢٨
٨ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ٣ قيام الساعة ١٠ مساءً من الحرم	٢٩
٩ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ٣ قيام الساعة ١٠,٥٥ مساءً من الحرم	٢٩
١٠ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ١٩ قيام الساعة ٥,٢٥ مساءً من الحرم	٢٩
١١ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ١٩ قيام الساعة ٩,٥٥ مساءً من الحرم	٢٩
١٢ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ١٩ قيام الساعة ١١,٠٥ مساءً من الحرم	٢٩
١٣ ـ شكل التحميل للحافلة رقم ١٩ قيام الساعة ١١,٥٥ مساءً من الحرم	٢٩

١ ـ مقدمة:

يعتبر النقل الجماعي عنصراً أساسياً من عناصر النقل حيث يكثر استخدامه في كثير من بلدان العالم. ويستخدم هذا النوع بكثرة في دول العالم الثالث بسبب نقص موارد النقد الأجنبي في هذه الدول والتي تتيح استيراد سيارات ركوب خاصة للأفراد الأمر الذي يضطرها إلى الاعتماد على هذا النوع من النقل. أما في دول العالم المتقدمة والغنية فإنها تستخدم النقل الجماعي لتوفير الطاقة وتقليل اختناقات المرور ورفع كفاءة الطرق (عبدالمجيد ١٩٨١م). ويعتبر النقل الجماعي وثيق الصلة بالتجمعات ذات الاعداد والكثافات العالية بسبب ارتفاع الطاقة الاستيعابية لمركباته. لذلك فإنه يجب تشجيع استخدام النقل الجماعي في تلك المدن حتى يمكن تقليل التأخيرات التي تصاحب الرحلات من مكان إلى آخر.

وفي مدينة مثل مكة المكرمة والتي تتمتع بتجمعات كثيرة في مواسم معينة مثل شهري رمضان وذي الحجة حيث يفد إليها المعتمرون والحجاج باعداد غفيرة فإن الوضع يصبح ملحًا لاستخدام النقل الجماعي بصورة كثيفة وأكثر شمولية، لذلك فإن الأبحاث التي تتناول هذا الموضوع تعتبر ضرورية لمعرفة الايجابيات والسلبيات إن وجدت في أداء النقل الجماعي خلال المواسم المذكورة. ويهدف هذا البحث إلى تقييم خدمات النقل الجماعي في شهر رمضان عام ١٤١١هـ وذلك من أجل وضع مقترحات تطبيقية قد تفيد المسؤولين في رفع كفاءة النقل الجماعي بمكة المكرمة.

٢ ـ الدراسات السابقة:

يحظى النقل الجماعي باهتمام المسؤولين لما له من دور رئيسي في النقل

ولذلك فقد تم عمل دراسات وأبحاث عنه ومن بين هذه الدراسات دراسة «تغيير شبكة خطوط النقل الجماعي بمكة المكرمة - خلال موسم الحج» (١٤٠٧هـ) وفي هذه الدراسة بين الباحث كيفية تغيير أسلوب خدمة النقل الجماعي أيام الحج عن الأيام العادية لمواجهة حجم الطلب المتزايد خلال أيام الحج إلا أن البحث لم يتطرق إلى تقييم الخدمة نفسها.

وفي دراسة لعبدالغني (١٤٠٧هـ) فقد بين أسس دراسة الحاجة إلى استخدام نظام النقل ذي السعة العالية أثناء موسم الحج بين مدينتي جدة - مكة المكرمة ولكن الباحث لم يتعرض لشبكة النقل الجماعي داخل مدينة مكة المكرمة حيث ان ذلك كان خارج هدف دراسته.

وبين عقاد (١٤٠٨هـ) أهمية النقل الجماعي في خدمة الحجاج وما له من أثر في إزالة الاختناقات المرورية داخل المدن وتقليل نسبة الحوادث على الطرق واسهامه في الإقلال من نسبة تلوث البيئة داخل المدن بالإضافة إلى المزايا الأخرى التي يتمتع بها النقل الجماعي. كما تعرض إلى إيجابيات وسلبيات الأنواع المختلفة من حافلات النقل الجماعي بالإضافة إلى أهمية وكيفية تطوير خطط النقل بما يعطي الأولوية في التخطيط للنقل الجماعي.

وبين في بحثه عام ١٤٠٩هـ ضرورة التركيز على استخدام الحافلات ومنع استخدام السيارات الصغيرة كما أوضح عدم ملاءمة وسيلة السكة الحديدية في الحج في الوقت الحالي والمدى القصير حيث ان الزيادة التي تطرأ على الإركاب خلال مواسم الحج مؤقتة ولفترة محدودة ولا تبرر التكاليف الباهظة لانشاء وتشغيل السكة الحديد، رغم ان حكومة خادم الحرمين الشريفين لا تتوقف عند هذا الجانب كثيرا بالنسبة للخدمات التي تقدمها لضيوف الرحمن، ولكن من معوقات استخدام وسيلة السكة الحديد أنها ذات سكة ثابتة

قد لاتستطيع أن تقدم حلا شاملا للنقل في الحج إذ من المهم أن تتوفر درجة مناسبة من المرونة لوحدة النقل المستخدمة لتفي بالتحركات المختلفة للحجاج.

وقد اشار فهد بن المعلا في بحثه عام ١٤٠٩هـ إلى ضرورة تشجيع الحافلات وبين العوامل التي يجب توفرها في نظام الحافلات، كما أوضح بعض المتطلبات والقيود والصعوبات التي يجب توفرها في نظام النقل لكي يسهل عمليته والا يكون عبئاً أو نقصاً يساعد على عدم استخدام الحافلات.

كما أوضح الجفري (١٤٠٩هـ) ضرورة استخدام الحافلات ذات الطابقين بدلا من الحافلات ذات الطابق الواحد في نقل الحجاج.

وأوضح عبدالمجيد (١٤١٠هـ) في بحثه عن حركة المركبات اثناء النفرة إلى مزدلفة عددا من البدائل للتغلب على مشكلة الزحام ولقد تبين من هذا البحث أن الحل الذي يقترح منع المركبات الصغيرة والصالون والونيت واستخدام حافلات كبيرة بدلا منها يؤدى إلى تحسين مستوى الخدمة إلى المستوى المقبول مرورياً، ويؤدي إلى رفع كفاءة الطرق كحل مجدٍ بدلا من انفاق المزيد على توسعة أو انشاء طرق جديدة، لذلك فإن أهمية النقل الجماعي تبرز في تحسين درجة الزحام ورفع مستوى الخدمة.

ويتبين مما سبق أن الدراسات السابقة قد ركزت على دور خدمة النقل الجماعي بصفة أساسية في موسم الحج ومن ثم فإن البحث الحالي يعتبر الأول من نوعه حيث يركز على دور خدمة النقل الجماعي أثناء موسم رمضان وبصفة خاصة خلال العشر الأواخر من هذا الشهر.

٣ ـ خطة البحث:

انطلاقاً من محاولة الوصول إلى تحقيق أهداف البحث الخاصة بتقييم

كفاءة النقل الجماعي خلال شهر رمضان وبيان الإيجابيات والسلبيات في هذا النظام فإنه كان من الضروري التعرف على حدود خدمة النقل الجماعي حيث ان النقل الجماعي يقوم بخدمة مواقف حجز السيارات إلى جانب خدمته لشوارع مدينة مكة. ومن المعلوم أنه قد تم انشاء مواقف حجز للسيارات الصغيرة لمنع هذه السيارات من الدخول إلى المنطقة المجاورة للحرم الشريف الأمر الذي يسبب حدوث مشاكل مرورية وتلك المواقف هي: موقف الزاهر، البيبان، العدل، الرصيفة، كدي، محبس الجن. وقد تكفل النقل الجماعي بنقل ركاب تلك السيارات المحجوزة في مواقف الحجز إلى المسجد الحرام والعكس. ويمكن في هذه الحالة تقسيم مستخدمي النقل الجماعي إلى مجموعتين مختلفتين في استخدامهما تماماً وهما ركاب من مواقف حجز السيارات وركاب من شوارع مكة.

٣ ـ ١ ـ ركاب مواقف حجز السيارات:

يختلف ركاب مواقف حجز السيارات عن ركاب شوارع مكة في أن ركاب مواقف الحجز مضطرون لاستخدام النقل الجماعي من مواقف الحجز حتى الحرم، وبذلك يمكن تعريفهم بالركاب المضطرين لإستخدام النقل الجماعي *(Captive To Public Transport)* بينما ركاب الشوارع يمكن تقسيهم إلى مجموعتين: المجموعة الأولى تضم ركاباً لديهم سيارات خاصة بمعنى أنه يمكنهم عدم الاعتماد على النقل الجماعي *(Non Captive To Public Transport)* أما المجموعة الثانية فتضم ركاباً ليس لديهم سيارة خاصة، وفي هذه الحالة أصبح الراكب مضطراً إلى استخدام وسائل النقل الجماعي*(Captive To Puplic Transport)* وبذلك فإن هناك مجموعتين من الركاب مختلفتين جوهريا من ناحية تقويمهم لخدمات النقل الجماعي فالمجموعة الأولى مثلاً يجب توفير

خدمات النقل الجماعي لها بصورة أفضل مما قد تتطلبه المجموعة الثانية لتشجيعها على استخدام الحافلات، لذلك فإن هذا البحث تناول تقييم خدمات النقل الجماعي في كلتا الحالتين ومن المعلوم أنه من أهم العوامل التي يجب أن تؤخذ في الإعتبار عند استخدام النقل الجماعي كوسيلة جذب ما يأتي:

١ - زمن الانتقال.

٢ - الراحة.

٣ - التكلفة.

ولقد ركز هذا البحث على العنصرين الأولين باعتبار أن عنصر التكلفة يحتاج إلى دراسة مستقلة. ومن البديهي أن يشمل زمن الإنتقال لمستخدم وسيلة النقل الجماعي من مكان إلى آخر عدة عناصر تشمل:

(أ) زمن السير من المنزل حتى محطة الركوب (*Walking Tim* e).

(ب) زمن الانتظار عند محطة الركوب (*Waiting Time*).

(جـ) زمن الركوب الفعلي حتى الوصول إلى محطة الهدف

(In Vehicle Time)

(د) زمن السير من محطة الهدف حتى الوصول إلى الهدف

(Walking Time)

وبالنسبة لمواقف الحجز فإن الراكب يأتي راكباً سيارته إلى موقف الحجز لذلك فقد استثنى العنصر الأول (أ) من الحسابات كذلك الحال بالنسبة للعنصر الأخير (د) فإن محطة الأتوبيس تعتبر قريبة من المسجد الحرام. لذلك فقد تم التركيز على دراسة العنصرين (ب) ، (جـ) ولتقدير هذين العنصرين لزم ما يأتي:

(أ) تسجيل توقيت مغادرة كل حافلة من موقف الحجز حتى يمكن التعرف على التقاطر.

(ب) تسجيل زمن الركوب للحافلة وتاكسي (سيارات الأجرة) من

موقف الحجز حتى الحرم لمقارنة الزمن بينهما على اعتبار أن التاكسي يمثل السيارة الخاصة التي لايسمح باستخدامها للحرم.

وبالإضافة إلى ذلك فإنه بالنسبة لعنصر الراحة داخل المركبة فقد تم تقديره عن طريق تسجيل نسبة شغل كل حافلة مغادرة لموقف الحجز.

٣ ـ ٢ ـ ركاب شوارع مدينة مكة المكرمة:

بالنسبة لتقييم خدمات النقل الجماعي في شوارع مكة فقد كان من الصعب أخذ جميع الشوارع في الاعتبار لذلك تم اختيار بعض الشوارع الرئيسية في العاصمة مثل:

١ ـ شارع العزيزية.
٢ ـ شارع الحجون.
٣ ـ شارع العمرة.
٤ ـ شارع الحفاير.

وجرى إيقاف طالب في كل من هذه الشوارع لتسجيل وقت وصول الحافلات المختلفة عنده وتسجيل نسبة شغل كل حافلة وكذلك نوعها (دور واحد أو دورين) للتعرف على الفاصل الزمني بين الحافلات وعلى مدى الراحة بالنسبة للركاب ولكن الأمر هنا يختلف عن حالة خدمة مواقف الحجز حيث ان الحافلة تنطلق مباشرة من موقف الحجز حتى الحرم دون صعود أو هبوط ركاب وبذلك فإن نسبة شغلها عند موقف الحجز تكاد تكون ثابتة حتى الوصول إلى الحرم، أما في حالة الشوارع فإن نسبة شغل المركبة تعتبر متغيرة نظراً لصعود وهبوط الركاب عند المحطات المختلفة فكان من الضروري لقياس مدى راحة الركاب التعرف على أقصى شغل للحافلة وأماكن وجود أقصى طلب على

الوسيلة (الحافلة) لذلك فإن البحث تطرق إلى حساب عدد الصاعدين والهابطين (*On - Off Count*) من الحافلات منذ بداية الخط حتى نهايته ومنه أمكن حساب أعداد الركاب داخل الحافلة بين المحطات المختلفة.

٤ ـ تحليل و مناقشة:

٤ ـ ١ ـ تحليل بيانات خاصة بخدمة النقل الجماعي عند مواقف حجز السيارات:

ذكر سابقًا في خطة البحث أن تقييم خدمة النقل الجماعي عند مواقف الحجز قد تم بناء على ما يأتي:ـ

١ ـ قياس الزمن الفعلى الذي تستغرقه الحافلة من موقف الحجز حتى الحرم ومقارنته بما يستغرقه (التاكسي) إلى الحرم أيضاً.

٢ ـ قياس التقاطر بين الحافلات.

٣ ـ التعرف على نسبة شغل الحافلات.

وفيما يلي مناقشة لكل من هذه العناصر.

٤ ـ ١ ـ ١ ـ تحليل بيانات خاصة بالزمن الفعلي للحافلات والتاكسيات من وإلى الحرم:

إن الغرض من قياس زمن الرحلة بين مواقف حجز السيارات والحرم هو التعرف على الفرق بين الزمن المستغرق باستخدام الحافلة والزمن المستغرق بواسطة السيارة الخاصة للتعرف على مدى التأخير (من عدمه) الذي قد يلاقيه مستخدم السيارة الخاصة نظراً لتحوله إلى استخدام الحافلة ومن المعلوم أنه كلما قل الفرق بين الزمنين المقطوعين باستخدام السيارة الخاصة والحافلة كلما دل على تحسن خدمة الحافلات والعكس صحيح. ويعتبر عنصر الزمن هنا في حالة

مواقف الحجز حساسًا جداً بالنسبة للراكب لأنه يضطر إلى تغيير وسيلته لذلك كان من الواجب تقديم الخدمة السريعة له والتي تجعله لا يشعر بفارق زمني كبير بين استخدام وسيلته الخاصة ووسيلة النقل الجماعي. أما إذا كان هناك فارق زمني كبير (جوهري) بين الزمنين المقطوعين فمن الطبيعي أن يكون هناك عدم رضاء كامل من جانب مستخدمي السيارات الخاصة ومن المعلوم أنه يجب توفير عناصر جذب في وسائل النقل الجماعي لمستخدمي السيارات الخاصة وفي دراسات سابقة تبين أن عنصر الوقت ضروري جداً ويعتبر من أهم تلك العناصر (١٩٨٢م).

ويلاحظ أن هناك بعض المواقف القريبة جداً من الحرم والتي يمكن أن يستغرق زمن الرحلة منها إلى الحرم حوالي ٥ دقائق فإنه في هذه الحالة لايوجد فرق جوهري بين الزمنين المستغرقين باستخدام السيارة الخاصة أو وسيلة النقل الجماعي لذلك فإنه قد تم التركيز على دراسة زمن الرحلة بين كل من موقفي العدل والرصيفة - الحرم حيث ان القادم من هذين الموقفين يتعرض لإشارات مرور كثيرة بالإضافة إلى وجودهما على مسافة بعيدة عن الحرم.

وقد تم قياس زمن السيارة الخاصة باستخدام تاكسي ينطلق من الموقف مباشرة إلي الحرم وذلك في نفس الوقت تقريباً الذي تنطلق فيه الحافلة كما أنه كان من الضروري أن يتبع التاكسي نفس مسار الحافلة حتى يتم المقارنة بينهما على الوجه الصحيح وقد تم إعداد استمارة خاصة تتم فيها تسجيل ما يأتي:

(أ) توقيت مغادرة الموقف إلى الحرم أو العكس.

(ب) نوع التأخيرات الموجودة (اشارة ـ محطة اركاب ـ ازدحام مروري..إلخ).

(جـ) الزمن المستغرق عند كل تأخير.

(د) توقيت الوصول إلى الحرم أو العكس.

وقد تم تسجيل توقيت وأزمنة ٨ رحلات من وإلى الحرم لكل موقف حجز ومنها تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري كما هو مبين بجدول (١). وللتعرف على ما إذا كان هناك فرق جوهري بين الزمن المقطوع باستخدام الحافلة والزمن المقطوع باستخدام التاكسي فإنه قد تم إجراء اختبار الفروض على المتوسط الحسابي لمجتمعين ، وقد تبين من الاختبار أنه لا يوجد فرق جوهري بين الأزمنة المقطوعة باستخدام التاكسيات وتلك المقطوعة باستخدام الحافلات في أي من الموقفين إلى الحرم أو العكس. وبذلك يتضح أن مستخدم السيارة الخاصة سوف لا يشعر بوجود فرق جوهري في الزمن المستغرق من الموقف إلى الحرم باستخدام سيارته أو باستخدام الحافلة.

جدول (١) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للزمن الفعلي المقطوع بالدقائق والثواني باستخدام الحافلات والتاكسيات بين موقفي العدل والرصيفة - الحرم

الاتجاه والوسيلة / الموقف	المقياس الإحصائي	من الموقف إلى الحرم		من الحرم إلى الموقف	
		حافلة	تاكسي	حافلة	تاكسي
العدل	المتوسط الحسابي	١٤,٣٠	١٢,٢١	١٥,٣٠	١١,٥٥
	الانحراف المعياري	٢,١١	٠,٥٢	٣,٣٤	٢,٠٣
الرصيفة	المتوسط الحسابي	١٣,٤٣	١٠,٤٥	٩,٣٤	٧,٤٥
	الانحراف المعياري	٣,٠٣	٢,٥٧	٠,٥٦	١,٢٩

٤ ـ ١ ـ ٢ ـ تحليل بيانات خاصة بوقت الانتظار في مواقف حجز السيارات:

بالإضافة إلى دراسة الزمن المستغرق من مواقف حجز السيارات إلى الحرم فإنه كان من الضروري أيضاً دراسة زمن الإنتظار الذي يقضيه مستخدم السيارة الخاصة في موقف الحجز حتى يمكنه اللحاق بالحافلة. ويعتبر زمن الإنتظار ذا أهمية كبيرة في هذا المجال إذ يجب أن يكون أقل ما يمكن وبخاصة في حالة تغيير الوسيلة من سيارة خاصة إلى حافلة حيث يمكن أن يعطي زمن الإنتظار وزناً أكثر من أي زمن آخر فالزمن الذي يقضيه الراكب داخل المركبة قد يكون تأثيره أقل من ذلك الزمن في حالة الانتظار. ولقياس زمن الانتظار فإنه قد تم إعداد صحيفة يتم ملء بياناتها عند كل موقف حجز لتسجيل الآتي:

١ ـ توقيت بدء الرحلة لكل حافلة من ذلك الموقف.

٢ ـ نوع الحافلة (دور واحد أو دورين)

٣ ـ نسبة شغل المركبة

والبيان الأول الخاص بتوقيت بدء رحلة كل حافلة مفيد في حالة قياس زمن الإنتظار أما البيانان الآخران الخاصان بنوع المركبة ونسبة شغل المركبة فيمكن استخدامهما للتعرف على راحة الراكب كما سوف يتم ذكره لاحقاً. وقد تم تسجيل هذه البيانات في كل موقف حجز حسب المواعيد المذكورة في جدول (٢). ويلحظ أن الجدول قد اشتمل على توقيت قيام أول حافلة منذ وصول الطالب إلى ذلك الموقف حتى توقيت قيام آخر حافلة لحظة مغادرة الطالب للموقف.

ومن المعلوم أنه بتسجيل توقيت بدء رحلة كل حافلة من موقف الحجز فإنه يمكن التعرف على التقاطر بين كل حافلتين متتاليتين ويفترض أن زمن

جدول (٢)

أوقات تسجيل بياناتِ الحافلات في مواقف الحجز

موقف الحجز	اليوم	التوقيت
١ ـ الزاهر	٩/٢١	٧,٥ م - ١٢,٣٨ م
	٩/٢٢	٤,٥٥ م - ١٢,٣١ م
	٩/٢٣	٤,٣٤ م - ١٢,٢٦ م
	٩/٢٤	٤,٣٨ م - ١٢,٣٦ م
٢ ـ محبس الجن	٩/٢١	٧,٣٧ م - ١٢,٣٠ م
	٩/٢٢	٤,٣٩ م - ١٢,٣٠ م
٣ ـ كدي	٩/٢١	٧,٣٠ م - ١٢,٣٠ م
	٩/٢٢	٤,٤٧ م - ١٢,٣٢ م
٤ ـ العدل	٩/٢١	٨,٢٥ م - ١٢,٣٠ م
	٩/٢٢	٦,١٠ م - ١٢,٢٦ م
	٩/٢٣	٥,٥٠ م - ١٢,٣٧ م
	٩/٢٤	٦,٠٠ م - ١٢,٣٠ م
٥ ـ الرصيفة	٩/٢١	٧,٥٣ م - ١٢,٣٣ م
	٩/٢٢	٤,٣٥ م - ١٢,٣٠ م
	٩/٢٣	٤,٤٦ م - ١٢,٣٠ م
	٩/٢٤	٥,٢٤ م - ١٢,٤٠ م
٦ ـ البيبان	٩/٢١	٤,٥٣ م - ١٢,٢٠ م
	٩/٢٢	٥,٢٦ م - ١٢,٣٧ م

انتظار الراكب دالة في ذلك الفاصل الزمني بمعنى أنه إذا زاد ذلك الزمن فإن زمن انتظار الراكب يزداد والعكس صحيح. ويمكن أخذ متوسط زمن انتظار الراكب بنصف قيمة التقاطر بين كل حافلتين متتاليتين على أساس وصول الركاب عشوائياً.

ومن دراسة توقيت مغادرة الحافلات لمواقف الحجز فقد تم إعداد جدول (٣) والذي يبين النسب المئوية للحافلات تبعاً للفاصل الزمني الذي تم تقسيمه إلى فترات زمنية محددة كل منها خمس دقائق في مواقف الحجز أيام الدراسة ومن هذا الجدول يتضح الآتي:

(أ) أن النسب المئوية للحافلات تبعًا للفاصل الزمني (التقاطر) تختلف من موقف لآخر ومن يوم لآخر مما يبين ان زمن انتظار الراكب يختلف من موقف لآخر.

(ب) أن بعض المواقف بها خدمة كبيرة جداً للنقل الجماعي في حين أن البعض الآخر تنقص فيه هذه الخدمة ومثال على ذلك موقف محبس الجن والذي يصل فيه نسبة الحافلات ذات تقاطر أقل من ٥ دقائق إلى ٨٩٪ ، ٨٧٪ في يومي ٢١، ٩/٢٢ على الترتيب يليه موقف كدي ثم الرصيفة بينما تنقص خدمة النقل الجماعي بشكل حاد في كل من مواقف الزاهر والعدل والبيبان.

ولتوضيح الصورة أكثر فإن جدول رقم (٤) يبين نسبة الحافلات ذات التقاطر الذي يزيد على ١٠ دقائق في كل موقف حجز، ويمكن فرض ألا يزيد التقاطر عن ١٠ دقائق (مما ينتج عنه متوسط زمن انتظار يساوي خمس دقائق) حتى لا يمل ركاب مواقف الحجز (مالكو السيارات الخاصة) الذين يختلفون عن ركاب شوارع المدينة (الذين قد لايوجد عند بعضهم سيارات

جدول (٣)

النسب المئوية للحافلات تبعًا للتقاطر في مواقف الحجز

فترات التقاطر (دقيقة)	زاهر ٢١	زاهر ٢٢	زاهر ٢٣	زاهر ٢٤	بيبان ٢٣	بيبان ٢٤	رصيفة ٢١	رصيفة ٢٢	رصيفة ٢٣	رصيفة ٢٤	العدل ٢١	العدل ٢٢	العدل ٢٣	العدل ٢٤	كدي ٢١	كدي ٢٢	محبس الجن ٢١	محبس الجن ٢٢
٠-٥	١٢	٣٤	١٥	٢٨	٤١	٤٤	٣١	٦١	٥٢	٣٩	١٣	٢١	١١	٢٨	٧٦	٨٤	٨٩	١٧
٥-١٠	٣٦	٣٦	٢٤	٤٨	٢٣	٢٧	٥٦	٣١	٣٦	٤٨	٥٢	٤٢	٥٦	٣٣	٢١	١٤	١١	١٢
١٠-١٥	٤٤	١٨	٣٥	١١	١٥	٢٣	٨	٧	١١	١١	١٧	٣١	٢٨	٣٩	٣	١	-	١
١٥-٢٠	-	٨	١٥	٤	١٠	٤	٥	١	١	٢	٩	٣	٥	-	-	١	-	-
٢٠-٢٥	-	٤	٩	٩	٦	٢	-	-	-	-	٥	٣	-	-	-	-	-	-
٢٥-٣٠	٤	-	٢	-	٥	-	-	-	-	-	٤	-	-	-	-	-	-	-
٣٠-٣٥	٤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

جدول (٤)

أزمنة التقاطر في كل موقف حجز وعدد الحافلات المستخدمة

(١) مواقف الحجز	(٢) نسبة الحافلات ذات تقاطر أكثر من ١٠ دقائق	(٣) زمن الدراسة (دقيقة)	(٤) عدد الحافلات في فترة الدراسة (حافلة)	(٥) التقاطر النظري (دقيقة)	(٦) أقل فترة تقاطر (دقيقة)	(٧) أعلى فترة تقاطر (دقيقة)
الزاهر ٢١ / ٩	٥٢	٢٨٨	٢٦	١١,٥	٥	٣٠
الزاهر ٢٢ / ٩	٣٠	٤١٨	٥١	٨,٤	أقل من دقيقة	٢٢
الزاهر ٢٣ / ٩	٦١	٤٠٥	٣٥	١٢	٣	٢٧
الزاهر ٢٤ / ٩	٢٤	٤٠٠	٤٧	٨,٧	٢	٢٤
البيبان ٢١ / ٩	٣٦	٣٤٥	٤٠	٨,٨	أقل من دقيقة	٢٧
البيبان ٢٢ / ٩	٢٩	٣٥٤	٤٩	٧,٤	أقل من دقيقة	٢٣
الرصيفة ٢١ / ٩	١٣	٢٨٠	٤٠	٧,٢	١	١٧
الرصيفة ٢٢ / ٩	٨	٤٠٠	٨٥	٤,٨	أقل من دقيقة	١٨
الرصيفة ٢٣ / ٩	١٢	٤٢١	٧٤	٥,٨	أقل من دقيقة	١٩
الرصيفة ٢٤ / ٩	١٣	٣٤٦	٥٨	٦,١	أقل من دقيقة	١٥
العدل ٢١ / ٩	٣٥	٢٤٥	٢٤	١٠,٧	أقل من دقيقة	٢٧
العدل ٢٢ / ٩	٣٧	٣٠١	٣٤	٩,١	٣	٢١
العدل ٢٣ / ٩	٣٣	٣٣٣	٣٧	٩,٣	٣	١٧
العدل ٢٤ / ٩	٣٩	٣١٣	٣٧	٨,٧	أقل من دقيقة	١٥
كدي ٢١ / ٩	٣	٣٠٠	٨١	٣,٧٥	أقل من دقيقة	١٤
كدي ٢٢ / ٩	٢	٤٠٠	١٤٦	٢,٨	أقل من دقيقة	٩
محبس الجن ٢١ / ٩	٠	٢٧٧	١٢٣	٢,٣	أقل من دقيقة	١٠
محبس الجن ٢٢ / ٩	١	٤١١	١٧٠	٢,٤	أقل من دقيقة	١٤

خاصة). كما يبين جدول (٤) أيضاً أزمنة التقاطر في كل موقف حجز وعدد الحافلات المستخدمة خلال فترة الدراسة ومن ذلك أمكن استنتاج زمن التقاطر النظري والذي تم حسابه عن طريق قسمة عمود (٣) على عمود (٤) ومن هذا الجدول يتبين ما يلي:

(أ) أن أكثر المواقف خدمة هو محبس الجن حيث تصل نسبة الحافلات التي لها تقاطر أكثر من ١٠ دقائق إلى صفر ٪ ، ١٪ فقط يومي ٩/٢١ ، ٩/٢٢ يليه موقف كدي ذي نسبة ٣٪ ، ٢٪ ثم موقف الرصيفة الذي تصل فيه نسبة الحافلات ذات تقاطر أكثر من ١٠ دقائق إلى ١٣٪ ، ٨٪ في نفس اليومين.

(ب) يتضح أن المواقف الأخرى مثل الزاهر والبيبان والعدل ذوات خدمة غير مقبولة حيث تصل نسبة الحافلات من ذات تقاطر أكثر من ١٠دقائق إلى أكثر من ٣٠٪ تقريباً في كل من هذه المواقف.

يتضح من ذلك أن بعض المواقف بها خدمة جيدة بينما بعضها الآخر به خدمة غير مقبولة ولذلك فإن هذه المواقف تحتاج إلى تدعيم وذلك بمدها بعدد أكثر من الحافلات أو تنظيم عملية السير ولتحديد أي من الاختيارين فإنه تم حساب زمن التقاطر النظري وذلك بقسمة فترة الدراسة في كل موقف على عدد فترات التقاطر بين الحافلات (عدد الحافلات - ١) حيث تم استنتاج عمود (٥) في جدول (٤) ويتضح مبدئياً من حساب هذا الزمن ما يأتي:

(أ) أن موقفي الزاهر والعدل يحتاجان إلى تدعيم بعدد أكثر من الحافلات حيث تزيد فترة التقاطر النظري عن ١٠ دقائق.

(ب) أن موقف البيبان يحتاج إلى تنظيم حركة الحافلات إليه أكثر من التدعيم بحافلات إضافية حيث أظهرت النتائج أن زمن التقاطر النظري أقل من ١٠ دقائق. ولقبول هاتين النتيجتين نهائياً فإنه يلزم قياس مدى راحة الراكب داخل الحافلة الأمر الذي سوف تتم مناقشته فيما يلي.

٤ ـ ١ ـ ٣ ـ التعرف على نسبة شغل الحافلات:

إن قياس نسبة شغل الحافلات مؤشر جيد للتعرف على مدى الراحة التي سوف يتمتع بها الراكب داخل المركبة وبخاصة في حالة مواقف الحجز حيث يجب أن يجد كل راكب مكاناً للجلوس فيه داخل الحافلة لأن هذا الراكب ترك سيارته الخاصة ولجأ إلى الحافلة لذلك فإن من الواجب تقديم خدمة مميزة له ، أقلها وجود مقعد بالحافلة للجلوس عليه. لذلك فإنه تم تقسيم نسبة شغل الحافلة إلى ٥ درجات هي:

١ ـ نسبة شغل أقل من ٢٥٪ .

٢ ـ نسبة شغل من ٢٥٪ إلى أقل من ٥٠٪.

٣ ـ نسبة شغل من ٥٠٪ إلى أقل من ٧٥٪ .

٤ ـ نسبة شغل من ٧٥٪ إلى ١٠٠٪ .

٥ ـ نسبة شغل أكبر من ١٠٠٪ .

وقد اعتبرت الحافلة ذات النسبة الأخيرة مزدحمة على أساس أنه سوف يوجد ركاب واقفون بتلك الحافلة ومن المعلوم أن نسبة شغل الحافلات لها علاقة وطيدة بمدى توفر تلك الحافلات(*Supply*) الذي يعتبر دالة علي:

١ ـ فترات تقاطر الحافلات.

٢ ـ نوع الحافلة (دور واحد أو دورين).

ولقد سبق الحديث في البند السابق عن فترات تقاطر الحافلات، أما بالنسبة لنوع الحافلات فإن جدول (٥) يوضح نسبة الحافلات ذات الدور الواحد وذات الدورين في كل موقف حجز كما يوضح هذا الجدول أيضاً نسبة الحافلات ذات نسبة الشغل الأقل من ٥٠٪ ، نسبة الحافلات ذات نسبة الشغل من ٥٠٪ إلى ١٠٠٪ بالإضافة إلى نسبة الحافلات المزدحمة والتي تزيد نسبة شغلها عن ١٠٠٪ ومن هذا الجدول يتبين الآتي:

جدول (٥)

نسب شغل الحافلات ونسب نوعها في المواقف المختلفة

الموقف	التاريخ	نسبة الحافلات ذات نسبة شغل <٥٠٪	نسبة الحافلات ذات نسبة شغل من ٥٠٪ إلى<١٠٠	نسبة الحافلات المزدحمة	المجموع	نسبة الحافلات ذات الدور الواحد	نسبة الحافلات ذات الدورين	المجموع
الزاهر	٢١ / ٩	٥٤	٣٨	٨	١٠٠	٥٤	٤٦	١٠٠
الزاهر	٢٢ / ٩	٢٩	٤٩	٢٢	١٠٠	٤٩	٥١	١٠٠
الزاهر	٢٣ / ٩	٤٣	٥٤	٣	١٠٠	٥٤	٤٦	١٠٠
الزاهر	٢٤ / ٩	٤٠	٥١	٩	١٠٠	٥٢	٤٨	١٠٠
محبس الجن	٢١ / ٩	٥٣	٢٩	١٨	١٠٠	٥٢	٤٨	١٠٠
محبس الجن	٢٢ / ٩	٤٦	٤٦	٨	١٠٠	٤٩	٥١	١٠٠
كدي	٢١ / ٩	٦٣	١٨	١٩	١٠٠	٥٦	٤٤	١٠٠
كدي	٢٢ / ٩	٣٩	٣٤	٢٧	١٠٠	٥٢	٤٨	١٠٠
العدل	٢١ / ٩	٩٦	٤	-	١٠٠	٥٤	٤٦	١٠٠
العدل	٢٢ / ٩	٨٥	١٥	-	١٠٠	٦١	٣٩	١٠٠
العدل	٢٣ / ٩	٩٢	٣	٥	١٠٠	٦٢	٣٨	١٠٠
العدل	٢٤ / ٩	٣٦	٤٨	١٦	١٠٠	٨٦	١٤	١٠٠
الرصيفة	٢١ / ٩	٣٣	٤٩	١٨	١٠٠	٥٥	٤٥	١٠٠
الرصيفة	٢٢ / ٩	٣٣	٤٧	٢٠	١٠٠	٦٠	٤٠	١٠٠
الرصيفة	٢٣ / ٩	٣٩	٣٥	٢٦	١٠٠	٥٥	٤٥	١٠٠
الرصيفة	٢٤ / ٩	٣٣	٥١	١٦	١٠٠	٤٠	٦٠	١٠٠
البيبان	٢١ / ٩	٦٣	٦	٣١	١٠٠	٦٢	٣٨	١٠٠
البيبان	٢٢ / ٩	٤٣	١٨	٣٩	١٠٠	٧١	٢٩	١٠٠

١ ـ بالنسبة لموقف الزاهر فإنه يلاحظ أن نسبة الحافلات المزدحمة في أيام الحصر منخفضة وهي أقل من ١٠٪ ما عدا يوم ٩/٢٢ الذي تصل فيه هذه النسبة إلى ٢٢٪ على الرغم من ارتفاع نسبة الحافلات ذات الدورين في نفس ذلك اليوم حيث تصل إلى ٥١٪ كما يتبين من جدول رقم (٤). وتعتبر هذه النسبة أعلى من أي يوم من أيام الحصر ومع ذلك فإن نسبة الحافلات المزدحمة تعتبر عالية ويمكن تعليل ذلك بأحد الأسباب الآتية:

(أ) أن يوم ٩/٢٢ يعتبر ليلة ٢٣ أي ليلة فردية في العشر الأواخر من شهر رمضان المبارك والتي يقبل فيها المصلون بكثرة على الحرم.

(ب) عدم وجود تنظيم لمواعيد مغادرة الحافلات للموقف حيث يتضح من جدول رقم (٣) أن هناك حوالي ٣٠٪ من الحافلات ذات تقاطر أكثر من ١٠ دقائق مما يؤدي إلى تكدس المصلين في تلك الحافلات بالرغم من أن أعداد الحافلات التي تخدم هذا الموقف تسمح لفترة الدراسة بتقاطر نظري مقداره ٨,٤ دقيقة في حالة تنظيم خطة السير لهذه الحافلات.

٢ ـ بالنسبة لموقف محبس الجن فإنه يظهر من الجدول مدى تأثير نوع الحافلات على نسبة الحافلات المزدحمة فعندما كانت نسبة الحافلات ذات دور واحد ٥٢٪ كانت نسبة الحافلات المزدحمة ١٨٪ وعندما صارت نسبة الحافلات ذات دور واحد ٤٩٪ يوم ٩/٢٢ فإن نسبة الحافلات المزدحمة انخفضت إلى ٨٪ كما في جدول (٤) وذلك مع فرض ثبات فترات التقاطر حيث كانت نسبة الحافلات ذات التقاطر الأكثر من ١٠ دقائق صفر٪ ، ١٪ يومي ٢١ ، ٢٢ / ٩ على التوالي كما يظهر من جدول (٣) مع ملاحظة عدم اعتبار نوع الحافلات هو العامل الوحيد إذا ما أخذت في الاعتبار تغير حجم الطلب.

٣ ـ بالنسبة لموقف كدي فإنه يلاحظ أنه مع إرتفاع نسبة الحافلات ذات الدورين يوم ٢٢ عنه في يوم ٢١ إلا أن نسبة الحافلات المزدحمة تزيد في يوم

٢٢ عنه في يوم ٢١ بالرغم من توفر عدد كبير من الحافلات يوم ٢٢ حيث وصل عدد الحافلات إلى ١٤٦ حافلة في مدة ٤٠٠ دقيقة مقارنة بعدد ٨١ حافلة فقط في يوم ٢١ في فترة ٣٠٠ دقيقة ، ويمكن إرجاع ذلك إلى توافد أعداد كبيرة من المصلين على المسجد الحرام ليلة ٢٣ لأنها فردية.

٤ ـ بالنسبة لموقف العدل فإنه يظهر بوضوح من جدول رقم (٥) مدى تأثير نوع الحافلة على نسبة الزحام حيث وصلت نسبة الحافلات المزدحمة يوم ٩/٢٣ إلى ٥٪ فقط عندما كانت نسبة الحافلات ذات دورين ٣٨٪ بينما ارتفعت نسبة الزحام إلى ١٦٪ يوم ٩/٢٤ عندما انخفضت نسبة الحافلات ذات دورين إلى ١٤٪. كما يظهر من الجدول أيضاً أنه خلال يومي ٢١ ، ٩/٢٢ كانت نسبة الحافلات المزدحمة صفراً٪.

٥ ـ تنطبق نفس الاستنتاجات السابقة على حالة موقف الرصيفة في ما عدا يوم ٩/٢٣ الذي أظهر عكس النتائج السابقة ويمكن تبرير ذلك بقلة عدد الحافلات في ذلك اليوم حيث وصل عدد الحافلات إلى ٧٤ حافلة فقط في مدة ٤٢١ دقيقة مقارنة بيوم ٩/٢٢ حيث وصل عدد الحافلات إلى ٨٥ حافلة في مدة ٤٠٠ دقيقة فقط كما يتضح من جدول رقم (٤).

٦ ـ بالنسبة لموقف البيبان فإن نفس النتائج السابقة تنطبق على هذا الموقف حيث أن نسبة الحافلات المزدحمة وصلت إلى ٣١٪ يوم ٩/٢١عندما كانت نسبة الحافلات ذات الدورين ٣٨٪ بينما ارتفعت نسبة الحافلات المزدحمة إلى ٣٩٪ عندما انخفضت نسبة الحافلات ذات الدورين إلى ٢٩٪ كما يتضح من جدول رقم (٥).

لذلك فإنه يظهر بوضوح وجود نسبة حافلات مزدحمة عند جميع مواقف الحجز ويمكن لشركة النقل الجماعي تحسين خدمتها والتخلص من تلك الحافلات المزدحمة وذلك بتزويد تلك المواقف بحافلات أكثر ويستحسن أن تكون ذات دورين.

٤ ـ ٢ ـ تحليل بيانات متعلقة بخدمة النقل الجماعي في شوارع مكة المكرمة:

كما ذكر سابقا فإنه بالنسبة لتقييم خدمة النقل الجماعي في شوارع مكة فقد تم اختيار بعض الشوارع الرئيسية في العاصمة كما في شكل رقم (١) وهي:

١ ـ شارع العزيزية.

٢ ـ شارع الحجون.

٣ ـ شارع العمرة.

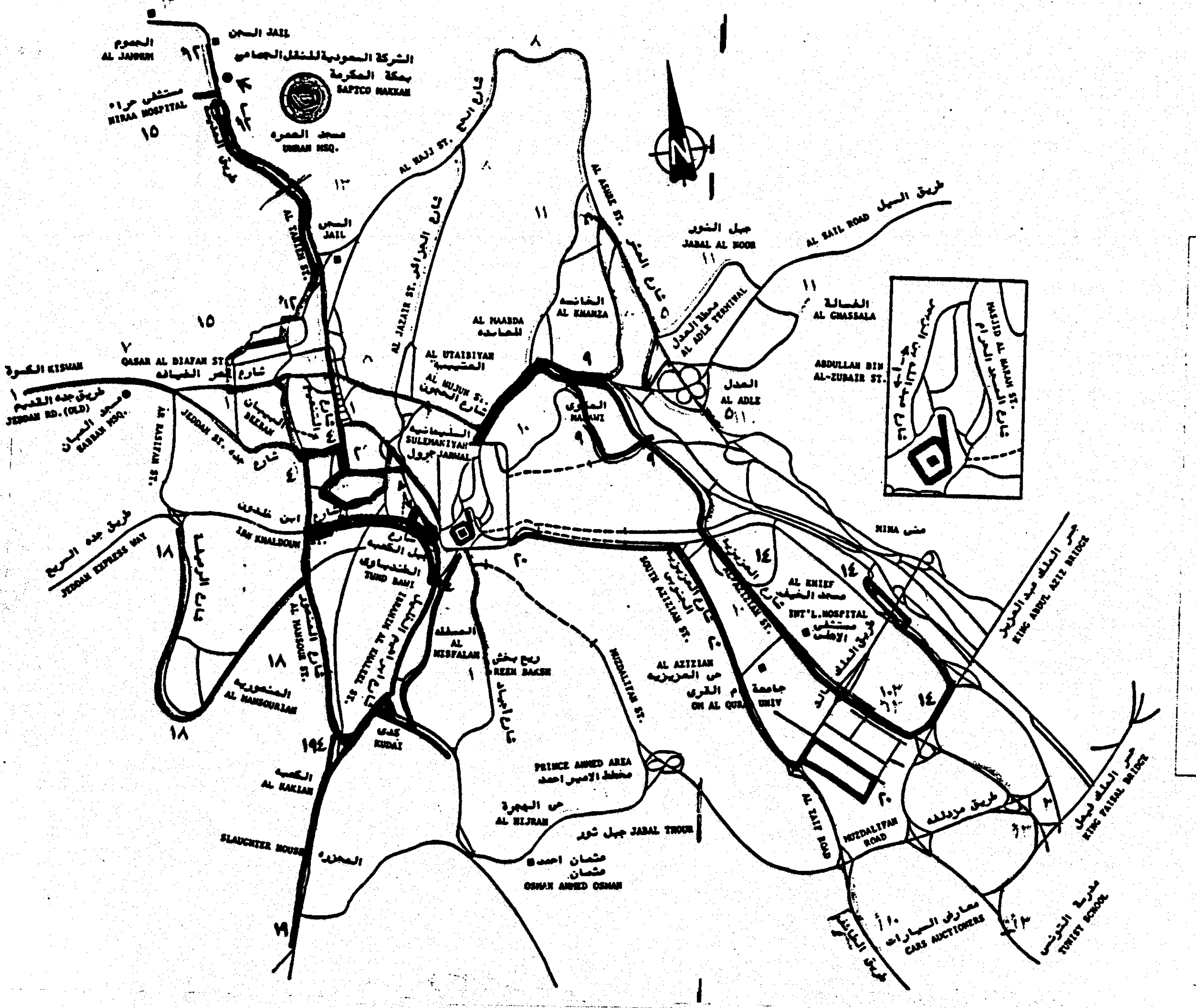
٤ ـ شارع الحفاير.

وقد تم تقييم الخدمة من حيث تقاطر الحافلات وكذلك نسبة شغلها للتعرف على مدى راحة الراكب داخل الحافلة.

٤ ـ ٢ ـ ١ ـ تحليل بيانات خاصة بتقاطر الحافلات:

يوضح جدول رقم (٦) فترة اجراء الدراسة في كل شارع من الشوارع الأربعة المختارة كما يوضح نسبة الحافلات ذات التقاطر الذي يزيد على ١٥ دقيقة وقد فرض هذا التقاطر على أساس أن معدل الخدمة في الشوارع يختلف عن حالة مواقف الحجز ففي مواقف الحجز افترض أن زمن التقاطر يجب ألا يزيد عن ١٠ دقائق لأن جميع الركاب لديهم سيارات خاصة ولذلك يجب توفير خدمة سريعة لهم أما في هذه الحالة فإن ركاب الشوارع يمتلك بعضهم سيارة والآخر لايمتلك سيارة لذلك فإن فرض تقاطر مقداره ١٥ دقيقة يعتبر مقبولا في هذه الحالة بالنسبة للمستخدم ولشركة النقل الجماعي وبالنظر إلى الجدول يتضح ما يأتي :

(أ) أن خدمة النقل الجماعي لركاب شارع العزيزية تعتبر أقل خدمة



شكل (١) : شبكة النقل الجماعي في مكة المكرمة

جدول (٦)

تقاطر الحافلات في الشوارع المختلفة

الاتجاه	اسم الشارع	نسبة الحافلات ذات تقاطر أكثر من ١٥ (دقيقة)	فترة الدراسة (دقيقة)	عدد الحافلات خلال فترة الدراسة (حافلة)	التقاطر النظري (دقيقة)	أقل فترة تقاطر (دقيقة)	أعلى فترة تقاطر (دقيقة)
إلى الحرم	العزيزية	٣٨	٢٦٣	١٤	٢٠,٢	أقل من دقيقة	٢٧
	الحجون	٦	٣٩١	٣٣	١٢,٢	أقل من دقيقة	١٨
	العمرة	١	٢٨٩	٧٥	٣,٩	أقل من دقيقة	٣٧
	الحفاير	٢	٣٩٧	١٠٢	٣,٩	أقل من دقيقة	٢٩
من الحرم	العزيزية	١٢	٢٦٣	٣٣	٨,٢٠	دقيقة واحدة	٤١
	الحجون	٧	٣٩١	٤٣	٩,٣	أقل من دقيقة	٢١
	العمرة	٦	٢٨٩	٥١	٥,٨	أقل من دقيقة	٣٣
	الحفاير	٢	٣٩٧	١٢٩	٣,١	أقل من دقيقة	٣٤

بالنسبة للشوارع الأخرى حيث يتضح أن نسبة الحافلات ذات التقاطر الذي يزيد على ١٥ دقيقة يصل إلي ٣٨٪، ١٢٪ بالنسبة للاتجاه الذاهب إلى الحرم والقادم من الحرم على التوالي مع مراعاة أن هذه النسب تعتمد على وقت إجراء البحث.

(ب) إن الشوارع الباقية تعتبر الخدمة بها مقبولة حيث تصل أكثر نسبة حافلات من ذات تقاطر أكثر من ١٥ دقيقة إلى ٧٪ فقط.

(جـ) يوضح الجدول أيضاً أن شارع العزيزية يحتاج إلى تنظيم وتدعيم بحافلات أكثر حيث يصل التقاطر النظري إلى ٢٠,٢ دقيقة في الاتجاه إلى الحرم. كما تصل أعلى فترات التقاطر إلى ٢٧ دقيقة، ٤١ دقيقة في الاتجاه إلى ومن الحرم على التوالي.

ويجب أن يلاحظ هنا أن هذه الملاحظات تنطبق على سكان هذه الشوارع ولكن كما هو معلوم فإن كل شارع من هذه الشوارع يمر به عدد من خطوط (الأتوبيسات) التي يجب الا تخدم سكان هذه الشوارع فقط ولكن يجب أن تمتد خدمتها إلى أماكن أخرى تقع في أطرافها ولدراسة مدى خدمة النقل الجماعي لهذه الأماكن فإنه يجب تحليل نتائج كل خط على حده فمثلاً شارع العزيزية على سبيل المثال يوجد به ٣ خطوط هي ٣، ١٠، ١٤ وعلى كل خط من هذه الخطوط يوجد عدد من الحافلات العاملة ويوضح جدول رقم (٧) النتائج الخاصة بتقاطر الحافلات على كل من هذه الخطوط حيث يتضح ما يأتي:

(أ) بالنسبة لشارع العزيزية فإنه يلاحظ طول فترة التقاطر بالنسبة للاتجاهين إلى ومن الحرم، حيث يتضح أن خط ١٤ تصل عليه نسبة الحافلات ذات التقاطر الذي يزيد على ١٥ دقيقة إلى ١٠٠٪ ممايدل على أنه إذا أراد الراكب استخدام هذا الخط من أحد طرفيه فعليه الانتظار طويلاً.

جدول (٧)

تقاطر الحافلات في شارعي العزيزية والحجون

الاتجاه	اسم الشارع	رقم الخط	نسبة الحافلات ذات تقاطر أكثر من ١٥ دقيقة	فترة الدراسة (دقيقة)	عدد الحافلات خلال فترة الدراسة	التقاطر النظري (دقيقة)
إلى الحرم	العزيزية	٣	٦٧	٢٦٣	٤	٨٨
		١٠	٦٧	٢٦٣	٧	٤٤
		١٤	١٠٠	٢٦٣	٣	١٣٢
	الحجون	٧	٣٨	٣٩١	٩	٤٩
		٨	٥٠	٣٩١	٥	٩٨
		١٦	٢٢	٣٩١	١٩	٢٢
من الحرم	العزيزية	٣	٥٠	٢٦٣	١١	٢٦
		١٠	٣١	٢٦٣	١٧	١٦
		١٤	١٠٠	٢٦٣	٥	٦٦
	الحجون	٧	٤٠	٣٩١	١١	٣٩
		٨	٦٠	٣٩١	١١	٣٩
		١٦	٢٦	٣٩١	٢١	٢٠

(ب) بالنسبة للتقاطر النظري الذي هو دالة في عدد الحافلات في فترة الدراسة فإنه يتضح أن قيمة هذا الزمن تصل إلى أكثر من ١٥ دقيقة على جميع الخطوط العاملة في شارع العزيزية وكذلك شارع الحجون مما يدل على أن هذه الشوارع في حاجة إلى تدعيم بحافلات أكثر.

(جـ) بالنسبة للحافلات العاملة في شارع الحجون فإن فترات التقاطر لها تبدو أحسن من تلك الفترات في شارع العزيزية ولكن يظهر من الجدول أيضاً أن التقاطر النظري يدل على أن هذا الشارع أيضاً في حاجة إلى تدعيم بحافلات أكثر.

٤ ـ ٢ ـ ٢ ـ تحليل بيانات خاصة بنسبة شغل الحافلات:

لقياس مدى راحة الراكب داخل الحافلة فإنه قد تم قياس نسبة شغل الحافلات ويوضح جدول (٨) نسب الحافلات من ذات الشغل الأقل من ٥٠٪ وذات الشغل من ٥٠٪ إلى ١٠٠٪ وتلك الحافلات المزدحمة ويتضح من هذا الجدول ما يلي:

(أ) أنه لاتوجد حافلات مزدحمة أو ذات نسبة شغل أكثر من ١٠٠٪ في شارع العزيزية مما يدل على خدمة مقبولة لدى الراكب من حيث الراحة.

(ب) يالنسبة لشارع العمرة فإن الحافلات المزدحمة تصل نسبتها إلى ١٣٪ في الاتجاهين إلى ومن الحرم وذلك لإقبال المعتمرين على مسجد العمرة (التنعيم) وفي نفس الوقت يتضح أن شركة النقل الجماعي تولي ذلك اهتماماً حيث يتضح من الجدول أن أعلى

جدول (٨)

شغل الحافلات في الاتجاهين القادم والذاهب إلى الحرم

الاتجاه	اسم الشارع	نسبة الحافلات ذات شغل أقل من ٥٠٪	نسبة الحافلات ذات شغل من ٥٠ حتى ١٠٠ ٪	مزدحمة	نسبة الحافلات ذات الدور الواحد	نسبة الحافلات ذات الدورين
إلى الحرم	العزيزية	٩٤	٦	-	٧٩	٢١
	الحجون	٣٢	٢٧	٤١	٥٩	٤١
	العمرة	٥٣	٣٤	١٣	٥٧	٤٣
	الحفاير	٣٤	٣٨	١٨	٦١	٣٩
من الحرم	العزيزية	٩٤	٦	-	٦٣	٣٧
	الحجون	٤٠	٤٠	٢٠	٦٩	٣١
	العمرة	٥٠	٣٧	١٣	٥٤	٤٦
	الحفاير	٤٦	٢٩	٢٥	٦٠	٤٠

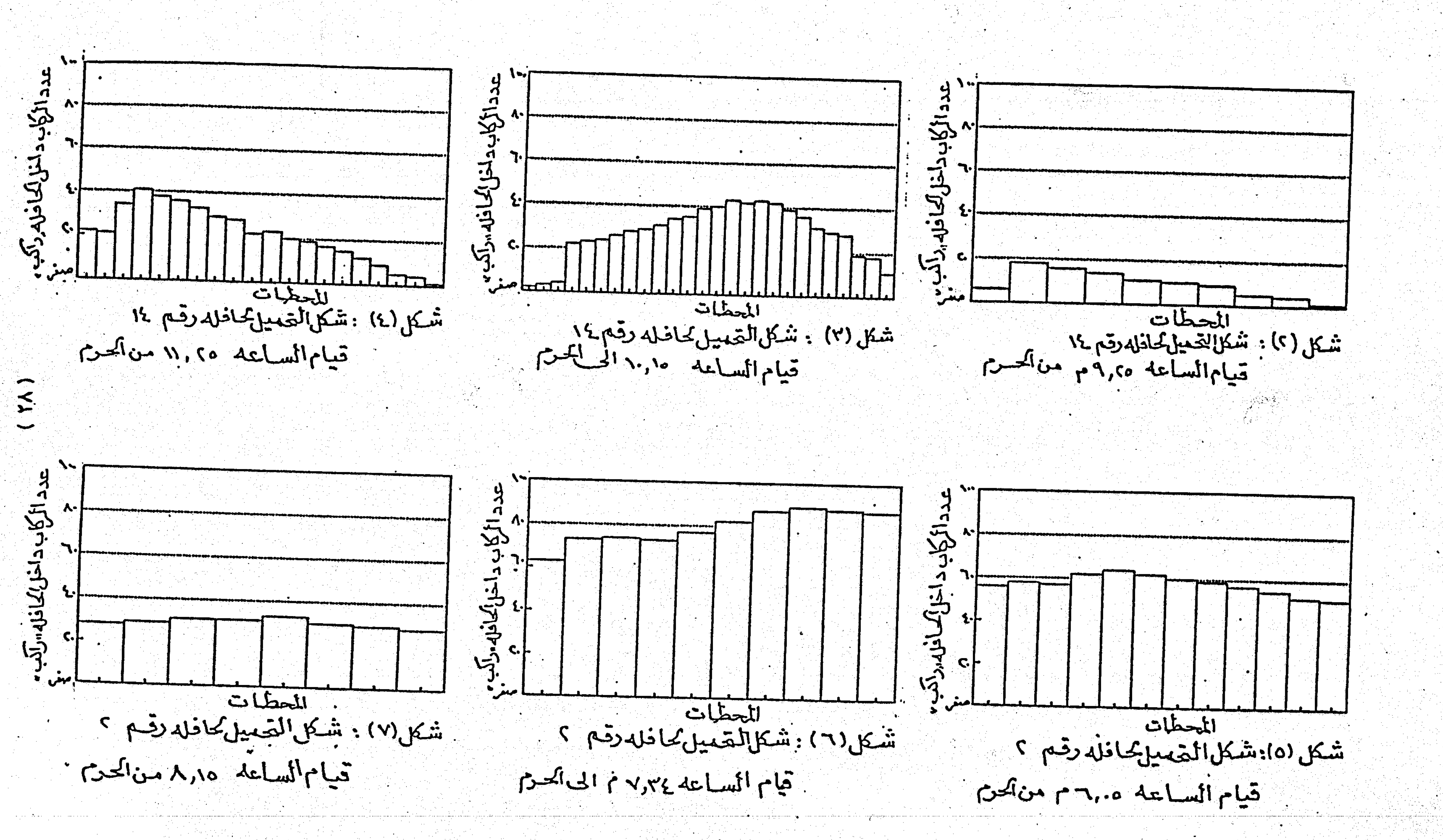
نسبة حافلات من ذات الدورين تم تخصيصها لهذا الشارع حيث تصل هذه النسبة إلى ٤٣٪ ، ٤٦٪ للاتجاهين إلى ومن الحرم على التوالي.

(جـ) يتضح أيضاً أن شارعي الحجون والحفاير بحاجة إلى تدعيم بحافلات أكثر وذلك لارتفاع نسب الحافلات المزدحمة بهما.

وبالنسبة لشغل الحافلة فإنه قد تم قياسه عند مكان معين في الشوارع ولايكفي ذلك في الحصول على نتائج دقيقة حيث إن شغل الحافلة يتغير من مكان إلى آخر، لذلك فإنه يستلزم التعرف على شكل التحميل بالنسبة للحافلة على طول الطريق إلى الحرم لأن شغل الحافلة ليس ثابتاً ولكنه يتغير من مكان لآخر حيث ان الأمر هنا مختلف عن حالة أماكن حجز السيارات إذ تنطلق الحافلات فيه أماكن الحجز بحولتها مباشرة إلى الحرم، أما في حالة الشوارع فإن الحافلة تقف عند المحطات المختلفة لإنزال أوأخذ ركاب من المحطات لذلك فإن شكل التحميل يعتبر ضرورياً في هذه الحالة للتعرف على القطاعات ذات التحميل الأكبر على طول الخط ويمكن الحصول على ذلك باستخدام منهاج عد الصاعدين والنازلين من الحافلة منذ قيامها من محطة البداية حتى محطتها النهائية عند المحطات المختلفة (*On - Off Count*) وقد أمكن في هذا البحث الحصول على أشكال التحميل للخطوط ١٤ ، ٢ ، ٣ ، ١٩ عند أوقات معينة في الاتجاهين إلى ومن الحرم كما هو مبين في الأشكال (٢ - ١٣) ، ومن هذه الأشكال يتضح أعلى تحميل على كل خط ومنها يظهر مايأتي:

(أ) بالنسبة لخط ١٤ فإن أعلى تحميل وصل إلى ٤٣ راكباً كما هو في شكل (٣) حيث كان قيام الحافلة الساعة ١٥ , ١٠ مساءً أي بعد صلاة العشاء.

(ب) بالنسبة لخط ٢ فإن أعلى تحميل وصل إلى ٨٩ راكباً كما هو في



شكل (٢) : شكل التحميل لحافله رقم ١٤
قيام الساعه ٩,٢٥م من الحرم

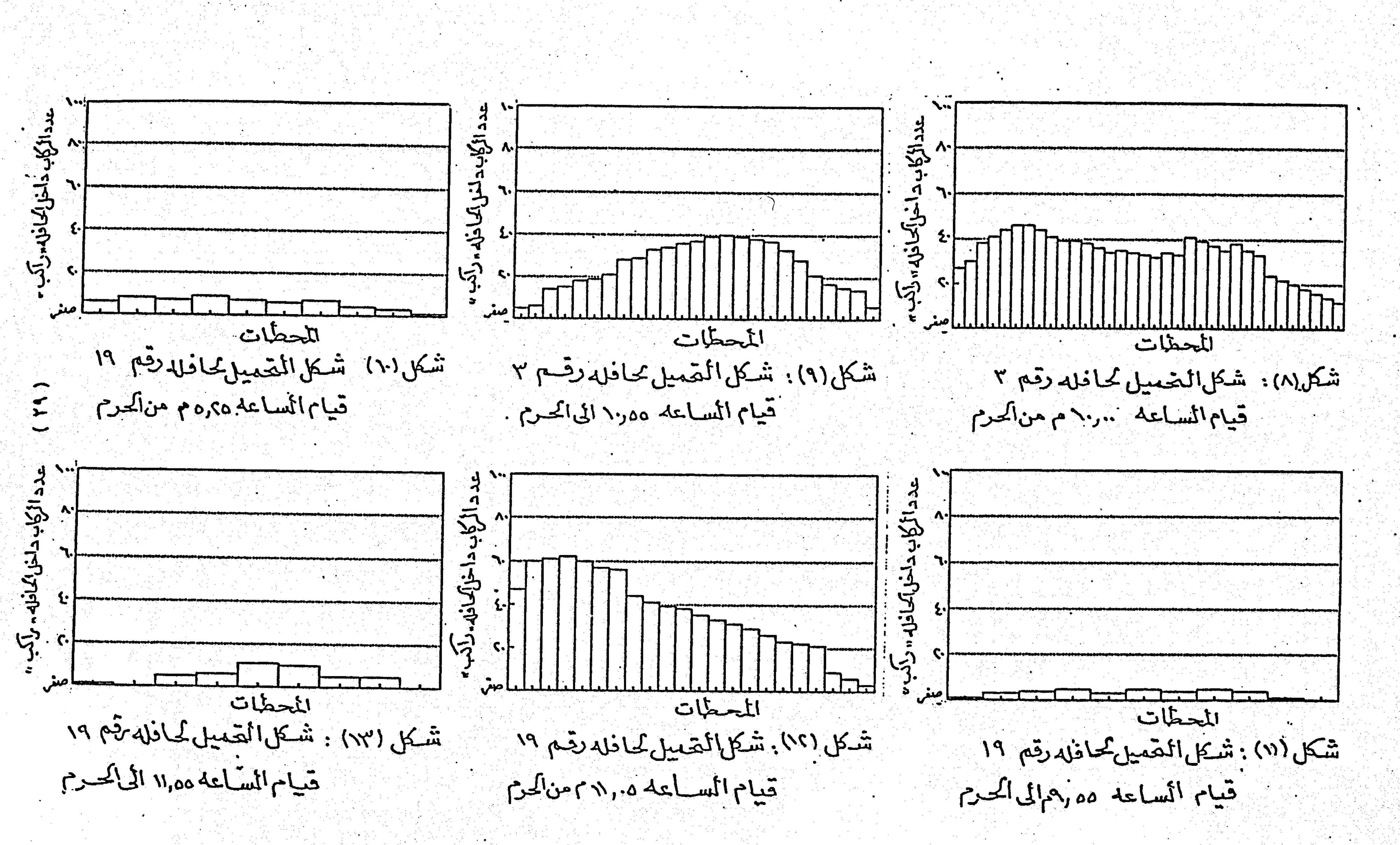
شكل (٣) : شكل التحميل لحافله رقم ١٤
قيام الساعه ١٠,١٥ الى الحرم

شكل (٤) : شكل التحميل لحافله رقم ١٤
قيام الساعه ١١,٢٥ من الحرم

شكل (٥): شكل التحميل لحافله رقم ٢
قيام الساعه ٦,٠٥م من الحرم

شكل (٦) : شكل التحميل لحافله رقم ٢
قيام الساعه ٧,٣٤ م الى الحرم

شكل (٧) : شكل التحميل لحافله رقم ٢
قيام الساعه ٨,١٥ من الحرم



شكل (٨) : شكل التحميل لحافله رقم ٣
قيام الساعه ٦,٠٠ م من الحرم

شكل (٩) : شكل التحميل لحافله رقم ٣
قيام الساعه ١٠,٥٥ الى الحرم .

شكل (١٠) شكل التحميل لحافله رقم ١٩
قيام الساعه ٥,٢٥ م من الحرم

شكل (١١) : شكل التحميل لحافله رقم ١٩
قيام الساعه ٩,٥٥ م الى الحرم

شكل (١٢) : شكل التحميل لحافله رقم ١٩
قيام الساعه ١١,٠٥ م من الحرم

شكل (١٣) : شكل التحميل لحافله رقم ١٩
قيام الساعه ١١,٥٥ الى الحرم

شكل (٦) حيث كان قيام الحافلة الساعة ٧,٣٤ مساءً أي قبل صلاة العشاء مباشرة وذلك من محطة البداية في اتجاه الحرم.

(جـ) بالنسبة لخط ٣ فإن أعلى تحميل وصل إلى ٤٦ راكباً كما هو في شكل (٨) حيث كان قيام الحافلة من الحرم الساعة ١٠ مساءً أي بعد انتهاء صلاة العشاء مباشرة.

(د) بالنسبة لخط ١٩ فقد ظهر أعلى تحميل كما في شكل (١٢) عند قيام الحافلة الساعة ١١,٠٥ مساءً من الحرم أي بعد صلاة التراويح مباشرة.

وبالنسبة لباقي الأشكال يتضح منها إنخفاض التحميل حيث ظهر من شكل (٢) و (٧) انخفاض التحميل إنخفاضاً ملحوظاً حيث كان قيام الحافلات في هذا الوقت من الحرم قبل صلاة العشاء مباشرة. كما ظهر التحميل منخفضاً في شكل (١١) حيث كان قيام الحافلة بعد صلاة العشاء مباشرة إلى الحرم ، وقد ظهر التحميل منخفضاً أيضاً في شكل (١٠) حيث كان قيام الحافلة الساعة ٥,٢٥ من الحرم أي ما بين صلاة العصر وصلاة المغرب. ويظهر شكل (١٣) أيضاً إنخفاض التحميل حيث كان قيام الحافلة الساعة ١١,٥٥ مساءً من محطة البداية قاصدة الحرم ، وبذلك يمكن استخلاص الآتي:

أولاً : بعد الإنتهاء من صلاة العشاء أو صلاة التراويح يزداد التحميل داخل الحافلة إزدياداً ملحوظاً نظراً لإنتهاء المصلين من الصلاة ورغبتهم في مغادرة الحرم.

ثانياً: قبل الصلوات مباشرة يزداد أيضاً التحميل إزدياداً ملحوظاً نظراً لرغبة المصلين في الإتجاه إلى الحرم.

ثالثاً: بين أوقات الصلوات ينخفض التحميل إنخفاضاً ملحوضاً حيث ظهر من الأشكال (٢) ، (٧) ، (١٠) ، (١١) ، (١٣) أن أكبر تحميل وصل فقط إلى ١٨ ، ٣٣ ، ٩ ، ٥ ، ١١ راكباً على التوالي.

وبذلك فإنه يمكن لشركة النقل الجماعي التفكير جدياً في الاستفادة من ذلك بتشغيل حافلات صغيرة على بعض الخطوط في غير أوقات الذروة ، وتشغيل الحافلات الكبيرة فقط خلال أوقات الذروة وفي موسم الحج. أما في الأيام العادية غير رمضان وموسم الحج فيمكن إستخدام منهاج عد الصاعدين والنازلين على جميع الخطوط لبيان الخطوط ذات التحميل المنخفض وتشغيل الحافلات الصغيرة عليها بإستمرار. وبذلك يمكن لشركة النقل الجماعي والركاب تحقيق مكاسب من تشغيل هذه الحافلات الصغيرة، فبالنسبة لشركة النقل الجماعي فإن ثمن الحافلة الصغيرة أقل من ثمن الحافلة الكبيرة أما بالنسبة للركاب فإنه عند تشغيل حافلات صغيرة ذات عدد أكبر من الحافلات الكبيرة فإن فترات التقاطر سوف تقل عما هو موجود حالياً وبذلك يتحقق المكسب للشركة والركاب. ويلاحظ أيضاً أن أشكال التحميل قد رسمت بالنسبة للعشر الأواخر من شهر رمضان لذلك فإنه إذا تم رسمها في الأيام العادية طول العام فإن هذه الأشكال ستظهر مدى انخفاض التحميل على الخطوط المختلفة الأمر الذي يشجع استخدام الحافلات الصغيرة في الأيام العادية والحافلات الكبيرة في المواسم المختلفة مثل رمضان والحج.

٥ ـ النتائج:

يمكن إيجاز النتائج التي تم التوصل إليها فيما يلي:

٥ ـ ١ ـ نتائج خاصة بالتقييم التشغيلي لخدمة النقل الجماعي عند مواقف الحجز:

تم تقييم خدمة النقل الجماعي عند مواقف الحجز بناء على ما يأتي:

(أ) قياس الزمن الفعلي الذي يستغرقه راكب الحافلة من موقف الحجز حتى الحرم ومقارنته بما يستغرقه راكب التاكسي.

وقد ظهر من النتائج أنه لا يوجد فرق جوهري بين الزمن المستغرق بواسطة الحافلة وذلك المقطوع باستخدام التاكسي من مواقف الحجز إلى الحرم.

(ب) قياس وقت الإنتظار في مواقف الحجز. وفي هذا السياق فإنه قد أمكن استخلاص النتائج التالية:

- أن زمن انتظار الراكب يختلف من موقف لآخر ومثال على ذلك موقف محبس الجن حيث تصل فيه نسبة الحافلات ذات الفاصل الزمني من صفر حتى ٥ دقائق إلى ٨٩٪، ٨٧٪ في يومي ٢١، ٩/٢٢ على الترتيب يليه موقف كدي ثم الرصيفة، بينما تنقص الخدمة بشكل حاد في كل من مواقف الزاهر والعدل والبيبان إذا تم الأخذ في الإعتبار أن زمن انتظار الراكب يجب ألا يزيد عن ٥ دقائق.

(جـ) قياس نسبة شغل الحافلات وقد اتضح من ذلك أنه يجب تزويد جميع المواقف بحافلات أكثر ويستحسن أن تكون ذات دورين في العشر الأواخر من شهر رمضان.

٥ ـ ٢ ـ نتائج خاصة بالتقييم التشغيلي لخدمة النقل الجماعي في شوارع مكة:

بالنسبة لتقييم خدمة النقل الجماعي في شوارع مكة فقد تم دراسة التقييم للشوارع التالية:

- شارع العزيزية.
- شارع الحجون.
- شارع العمرة.
- شارع الحفاير.

وقد تم تقييم الخدمة من حيث تقاطر الحافلات ونسب شغلها وتبين من التحليل ما يأتي:

- أن خدمة النقل الجماعي لركاب شارع العزيزية تعتبر أقل خدمة مقارنة ببقية الشوارع حيث يتضح أن نسبة الحافلات ذات التقاطر الذي يزيد على ١٥ دقيقة تصل إلى ٣٨٪، ١٢٪ بالنسبة للاتجاه الذاهب والقادم من الحرم على الترتيب.
- تعتبر الخدمة مقبولة في بقية الشوارع التي تم دراستهاحيث تصل أكبر نسبة حافلات من ذات تقاطر أكثر من ١٥ دقيقة إلى ٧٪ فقط.
- من دراسة شغل الحافلات فإنه تبين ان شارعي الحجون والحفاير بحاجة إلى تدعيم بحافلات أكثر وذلك لارتفاع نسب الحافلات المزدحمة بهما.
- بالنسبة للشوارع فإنه يلاحظ عدم الإكتفاء بقياس نسبة شغل الحافلة عند موقع معين في كل من هذه الشوارع ولكن يجب دراسة شكل التحميل على طول الخط من بدايته حتى نهايته للتعرف على

القطاعات التي بها أكثر تحميل وقد تم التعرض لذلك في هذا البحث واتضح مدى انخفاض التحميل على الخطوط في غير أوقات الذروة الأمر الذي يتطلب استخدام حافلات صغيرة محل الحافلات الكبيرة على تلك الخطوط في هذه الأوقات.

٥ ـ ٣ ـ ملاحظات عن تخطيط شبكة النقل الجماعي:

هناك بعض الملاحظات الجديرة بالذكر عن شكل الشبكة التي تضم عددا من المسارات التي تخدم انحاء مكة المكرمة منها ما يأتي:

١ ـ يلاحظ أن مسارات جميع الحافلات إشعاعية أي تصدر من الحرم إلى مختلف أحياء مكة المكرمة (شكل ١).

٢ ـ لا توجد مسارات للحافلات دائرية بحيث تقلل الحركة إلى مركز مدينة مكة (الحرم).

٣ ـ لا توجد خطوط أو مسارات مباشرة مما يزيد من نسبة مغيري الوسيلة ومثال ذلك أنه إذا أراد شخص الانتقال من العزيزية إلى مسجد التنعيم فإنه يضطر لركوب إحدى الحافلات ٣ أو ١٠ أو ١٤ حتى الحرم ثم يقوم باستخدام احدي الحافلات إلى مسجد التنعيم وبذلك فإن هذا الراكب سوف يضطر إلى تغيير وسيلته ثم في نفس الوقت سوف يزيد الضغط على منطقة الحرم، وكذلك الحال للمناطق الأخرى لذلك فإنه يجب التفكير في انشاء خطوط مباشرة(طوالية) لا تعبر منطقة الحرم وتؤدى إلى ربط المناطق المتباعدة ببعضها.

٦ ـ التوصيات:

يمكن ايحاز توصيات هذا البحث في النقاط التالية:

(أ) حالت الظروف دون تقويم النقل الجماعي ليلة ٢٧ من رمضان والتي يأتي فيها الكثير من المصلين إلى الحرم ، لذلك يجب إستكمال هذه الدراسة في العام القادم بإذن الله.

(ب) أظهرت النتائج وجود مواقف ذات نسبة عالية من الحافلات ذات التقاطر الذي يزيد على عشر دقائق (أي تعطي زمن إنتظار أكثر من المطلوب)مثل مواقف الزاهر والعدل والبيبان كما اتضح أيضًا وجود نسبة حافلات مزدحمة تختلف من موقف لآخر، لذلك فإنه يمكن لشركة النقل الجماعي تحسين خدمتها بتزويد تلك المواقف بحافلات أكثر في الأعوام القادمة ويستحسن أن تكون ذات دورين، حيث يجب توفير مقعد لكل راكب لأن هؤلاء الركاب يعتبرون من مالكي السيارات الخاصة.

(جـ) أظهرت النتائج أيضاً أنه يجب تحسين خدمة النقل الجماعي للشوارع التي تم دراسة حالتها مثل العزيزية والحجون والحفاير بتدعيم هذه الشوارع بحافلات أكثر حيث يعاني شارع العزيزية من طول فترة التقاطر في حين تعاني شوارع الحجون والحفاير من ارتفاع نسبة الحافلات المزدحمة.

(د) من دراسة أشكال التحميل للخطوط التي تم دراستها فإنه يلاحظ انخفاض التحميل على هذه الخطوط في غير أوقات الذروة وهذا يشجع شركة النقل الجماعي على استخدام حافلات صغيرة يمكن

استخدامها في تلك الأوقات وفي الأيام العادية على الخطوط ذات التحميل المنخفض. أما في المواسم المختلفة مثل رمضان والحج فيمكن استخدام حافلات كبيرة.

(هـ) يلاحظ أن شبكة النقل الجماعي اشعاعية أي تصب كل خطوطها في الحرم لذلك فإن البحث يقترح أن تقوم شركة النقل الجماعي بإنشاء خطوط جديدة مباشرة (طوالية) تربط المناطق المتباعدة في المدينة ببعضها دون العبور بمنطقة الحرم وذلك بعد دراسة أعداد الرحلات بين المناطق المختلفة في المدينة.

(و) يوصى بعمل دراسة شاملة وعميقة عن النقل الجماعي والخدمات التي يؤديها لضيوف الرحمن والمواطنين والمقيمين بمكة المكرمة خلال الأيام العادية وفي المواسم المختلفة ويمكن الإشارة هنا إلى أن هذه الدراسة تناولت التقويم لخدمة النقل الجماعي عند مواقف حجز السيارات في الاتجاه إلى الحرم ولكن يجب إجراء الدراسة أيضًا بالوقوف عند الحرم لدراسة الاتجاه إلى المواقف وبخاصة بعد الصلوات لتقييم خدمات النقل الجماعي في الاتجاهين.

المراجع العربية

١ - صلاح الدين عبد الحميد عقاد «تغيير شبكة خطوط النقل الجماعي بمكة المكرمة - خلال موسم الحج وقائع ندوة النقل في الحج - وزارة المواصلات ١٤٠٧هـ ص٧١.

٢ - خالد عبدالغني «دراسة الحاجة إلى استخدام النقل ذو السعة العالية اثناء موسم الحج بين مدينتي جدة - مكة المكرمة» وقائع ندوة النقل في الحج - وزارة المواصلات ١٤٠٧هـ.

٣ ـ صلاح الدين عبدالحميد عقاد «أهمية النقل الجماعي في خدمة الحجاج» وقائع ندوة النقل في الحج - وزارة المواصلات ١٤٠٨هـ.
٥ ـ فهد بن المعلا «استخدام نظام الحافلات وتصورات المستخدمين: نظرية مقترحة لتعزيز التصور وتشجيع استخدام الحافلات أثناء موسم الحج» وقائع ندوة النقل في الحج - وزارة المواصلات ١٤٠٩هـ.
٤ ـ صلاح الدين عبدالحميد عقاد «نظم ووسائل النقل في الحج - تطوير الوسائل الحالية لنقل الحجاج» وقائع ندوة النقل في الحج - وزارة المواصلات ١٤٠٩هـ.
٦ ـ محمد طه الجفري «استخدام الحافلات ذات الطابقين في نقل الحجاج» وقائع ندوة النقل في الحج - وزارة المواصلات ١٤٠٩هـ.
٧ ـ أحمد البدوي طه عبدالمجيد «تقييم حركة المركبات أثناء النفرة إلى مزدلفة» مركز أبحاث الحج - جامعة أم القرى ١٤١٠هـ.

المراجع الأجنبية

1- Ahmed E.T. Abdel Megeed "Bus Allocation Procedure and its Application To Shoubra Corridor", M.Sc, Faculty of Engineering, Cairo University,1981

2- E. M. Wormald and E. G. Osung, "Users Views on Levels of Service" , Planning and Transport Research and Computation (PTRC),1982